

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

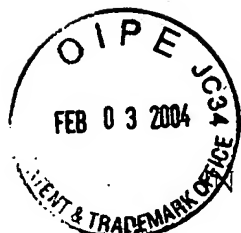
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : **Confirmation No. 8733**  
Kenji OKAMOTO et al. : Docket No. 2003-1368A  
Serial No. 10/677,268 : Group Art Unit 3747  
Filed October 3, 2003 :  
FUEL INJECTION DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2001-146337, filed May 16, 2001, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Kenji OKAMOTO et al.

By

Nils E. Pedersen  
Registration No. 33,145  
Attorney for Applicants

NEP/krp  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
February 3, 2004

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE A DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 1 年    5 月 1 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 1 - 1 4 6 3 3 7  
Application Number:

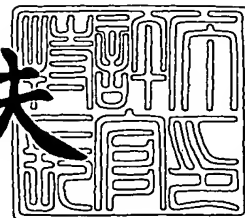
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 1 - 1 4 6 3 3 7 ]

出      願      人                      株式会社ボッシュオートモーティブシステム  
Applicant(s):

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 9 3 3 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 PD2K108

【提出日】 平成13年 5月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 37/00  
F02D 41/04  
F02M 37/04

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 - 1 3 - 2 6 株式会社ボッシュ  
ユオートモーティブシステム 東松山工場内

【氏名】 岡本 研二

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市箭弓町 3 - 1 3 - 2 6 株式会社ボッシュ  
ユオートモーティブシステム 東松山工場内

【氏名】 國島 旭

【特許出願人】

【識別番号】 000003333

【氏名又は名称】 株式会社ボッシュユオートモーティブシステム

【代理人】

【識別番号】 100099818

【弁理士】

【氏名又は名称】 安孫子 勉

【電話番号】 03-3249-6737

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 064699

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料噴射装置における動作制御方法及び燃料噴射装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって

前記高圧制御電磁弁の駆動によって前記コモンレール内の圧力が制御される状態にあって、前記コモンレール内の圧力が所定値を上回る状態となった場合、前記コモンレール内の実際の圧力と、当該実際の圧力における前記高圧制御電磁弁の駆動電流とから、前記コモンレール内の圧力と前記高圧制御電磁弁の駆動電流との相対関係を定めた規定値マップによって決定される駆動電流を修正し、当該修正された駆動電流を前記高圧制御電磁弁へ通電することを特徴とする燃料噴射装置における動作制御方法。

【請求項 2】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって

エンジンが所定の始動状態にある場合に、エンジン起動時から所定時間が経過するまでの間、前記高圧制御電磁弁を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御することを特徴とする燃料噴射装置における動作制御方法。

【請求項3】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって

、  
前記コモンレール内の圧力の変化量の絶対値が所定値を上回る場合に、前記高圧制御電磁弁を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御することを特徴とする燃料噴射装置における動作制御方法。

【請求項4】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって

、  
前記高圧ポンプの駆動トルクの変動が所定の状態を越える場合に、前記高圧制御電磁弁を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御することを特徴とする燃料噴射装置における動作制御方法。

【請求項5】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって

前記高圧ポンプの平均駆動トルクが所定の状態を越える場合に、前記低圧制御電磁弁を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御することを特徴とする燃料噴射装置における動作制御方法。

【請求項 6】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって

燃料温度が所定の高温状態にあつて、前記高圧制御電磁弁が駆動されている場合には、前記燃料温度が所定の基準温度範囲となるまで前記高圧制御電磁弁の駆動に代えて、前記低圧制御電磁弁を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御する一方、

燃料温度が所定の低温状態にあつて、前記低圧制御電磁弁が駆動されている場合には、前記燃料温度が所定の基準温度範囲となるまで前記低圧制御電磁弁の駆動に代えて、前記高圧制御電磁弁を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御することを特徴とする燃料噴射装置における動作制御方法。

【請求項 7】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって

前記燃料噴射装置が所定の不安定動作状態にある場合に、前記高圧制御電磁弁



を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御することを特徴とする燃料噴射装置における動作制御方法。

【請求項 8】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなり、

前記制御部は、外部から入力される前記燃料の温度、前記コモンレール内の圧力、エンジン回転数、アクセルの踏み込み量及びイグニッションエンジンキーの位置情報に基づいて、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁を選択的に駆動制御するものであって、前記コモンレール内の圧力と前記高圧制御電磁弁の駆動電流との相対関係を定めた規定値マップが記憶されており、前記高圧制御電磁弁を駆動制御する場合において、前記コモンレール内の圧力が所定の変化量を上回る状態となったと判定されるまでは、所望されるコモンレール内の圧力に対する前記高圧制御電磁弁の駆動電流を前記規定値マップにより決定し、当該決定された駆動電流を前記高圧制御電磁弁へ通電する一方、

前記コモンレール内の圧力が所定値を上回る状態となったと判定された場合には、前記コモンレール内の実際の圧力と、当該実際の圧力における前記高圧制御電磁弁の駆動電流とから、前記規定値マップによって決定される駆動電流を修正し、当該修正された駆動電流を前記高圧制御電磁弁へ通電することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 9】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動

作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置であって、

前記制御部は、外部から入力される前記燃料の温度、前記コモンレール内の圧力、エンジン回転数、アクセルの踏み込み量及びイグニッションエンジンキーの位置情報に基づいて、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁を選択的に駆動制御するものであって、

エンジンが所定の始動状態にあるか否かを判定し、エンジンが所定の始動状態にあると判定された場合には、エンジン起動時から所定時間が経過するまでの間、前記高圧制御電磁弁を駆動制御する一方、

エンジンが所定の始動状態ではないと判定された場合には、前記低圧制御電磁弁を駆動することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 0】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置であって、

前記制御部は、外部から入力される前記燃料の温度、前記コモンレール内の圧力、エンジン回転数、アクセルの踏み込み量及びイグニッションエンジンキーの位置情報に基づいて、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁を選択的に駆動制御するものであって、

前記コモンレール内の圧力の変化量の絶対値が所定値を上回るか否かを判定し、前記コモンレール内の圧力の変化量の絶対値が所定値を上回ると判定された場合には、前記高圧制御電磁弁を駆動制御する一方、

前記コモンレール内の圧力の変化量の絶対値が所定値を上回らないと判定された場合には、前記低圧制御電磁弁の駆動制御を行うことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 1】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有して

なり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置であって、

前記制御部は、外部から入力される前記燃料の温度、前記コモンレール内の圧力、エンジン回転数、アクセルの踏み込み量及びイグニッションエンジンキーの位置情報に基づいて、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁を選択的に駆動制御するものであって、

前記高圧ポンプの駆動トルクの変動が所定の状態を越えるか否かを判定し、前記高圧ポンプの駆動トルクの変動が所定の状態を越えると判定された場合には、前記高圧制御電磁弁を駆動制御する一方、

前記高圧ポンプの駆動トルクの変動が所定の状態を越えないと判定された場合には、前記低圧制御電磁弁を駆動制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 12】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置であって、

前記制御部は、外部から入力される前記燃料の温度、前記コモンレール内の圧力、エンジン回転数、アクセルの踏み込み量及びイグニッションエンジンキーの位置情報に基づいて、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁を選択的に駆動制御するものであって、

前記高圧ポンプの平均駆動トルクが所定の状態を越えるか否かを判定し、前記高圧ポンプの平均駆動トルクが所定の状態を越えると判定された場合には、前記低圧制御電磁弁を駆動制御する一方、

前記高圧ポンプの平均駆動トルクが所定の状態を越えないと判定された場合に

は、前記高圧制御電磁弁を駆動制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 13】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置であって、

前記制御部は、外部から入力される前記燃料の温度、前記コモンレール内の圧力、エンジン回転数、アクセルの踏み込み量及びイグニッションエンジンキーの位置情報に基づいて、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁を選択的に駆動制御するものであって、

前記燃料の温度が所定の高温状態にあるか否かを判定し、前記燃料の温度が所定の高温状態にあると判定された場合には、前記高圧制御電磁弁が駆動されているか否かを判定し、前記高圧制御電磁弁が駆動されていると判定された場合には、前記燃料温度が所定の基準温度範囲となるまで前記高圧制御電磁弁の駆動に代えて、前記低圧制御電磁弁を駆動制御し、前記高圧制御電磁弁が駆動されていないと判定された場合には、前記燃料温度が所定の基準温度範囲となるまで前記低圧制御電磁弁の駆動制御を行う一方、

前記燃料の温度が所定の高温状態にないと判定された場合には、前記燃料の温度が所定の低温状態にあるか否かを判定し、前記燃料の温度が所定の低温状態にあると判定された場合には、前記低圧制御電磁弁が駆動されているか否かを判定し、前記低圧制御電磁弁が駆動されていると判定された場合には、前記燃料温度が所定の基準温度範囲となるまで前記低圧制御電磁弁の駆動に代えて、前記高圧制御電磁弁を駆動制御し、前記低圧制御電磁弁が駆動されていないと判定された場合には、前記燃料温度が所定の基準温度範囲となるまで前記高圧制御電磁弁の駆動制御を行うことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 14】 燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有して

なり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置であって、

前記制御部は、外部から入力される前記燃料の温度、前記コモンレール内の圧力、エンジン回転数、アクセルの踏み込み量及びイグニッションエンジンキーの位置情報に基づいて、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁を選択的に駆動制御するものであって、

燃料噴射制御の状態が所定の不安定動作状態にあるか否かを判定し、所定の不安定動作状態にあると判定された場合には、前記高圧制御電磁弁を駆動制御する一方、所定の不安定動作状態にないと判定された場合には、前記低圧制御電磁弁を駆動制御することを特徴とする燃料噴射装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関へ燃料を噴射供給する燃料噴射装置における動作制御方法及び燃料噴射装置に係り、特に、制御の安定性向上等を図ったものに関する。

##### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

近年、エンジン等の内燃機関へ燃料を噴射供給する燃料噴射装置の一つとして、高圧にした燃料を、コモンレールと称される燃料通路に一旦蓄え、その後、このコモンレールに接続された複数の電磁弁を有してなる噴射ノズルを制御して同時に噴射を行えるようにしたコモンレール式燃料噴射装置と称されるものが種々提案されており公知・周知となっている（例えば、特開平 1 0 - 5 4 3 1 8 号公報等参照）。

##### 【0 0 0 3】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、かかるコモンレール式燃料噴射装置においては、コモンレール内の

圧力、すなわち、コモンレール圧を如何に安定、かつ、確実に目標圧力とするかが噴射特性の良否に大きく影響する。このコモンレール圧の制御を、その制御を行う位置で大別すれば、高圧側、換言すれば、コモンレールへ燃料を圧送するための高圧ポンプの下流側で、コモンレール圧が所望の圧力となるように圧力制御を行う高圧側制御と、高圧ポンプの上流側でコモンレール圧の制御を行う低圧制御とに大別され、それぞれに長所、短所があり、従来からそれぞれの長所、短所を考慮した制御方法及び制御装置が種々提案されているが、未だ充分なものとは言い難い。

また、従来装置においては、電磁弁を有してなる圧力制御弁の開弁特性等の動作上の特性が予め想定したものであるとして種々の制御を行うようになっているものであるが、現実には、個々の圧力制御弁によってばらつきが生ずることがあり、このような特性のばらつきがあっても本来の安定、かつ、確実な噴射制御がなされることが望まれる。

#### 【0004】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、燃料噴射装置の様々な運転状態に応じて、コモンレール圧の適切な制御を行うことのできる燃料噴射装置における動作制御方法及び燃料噴射装置を提供するものである。

本発明の他の目的は、圧力制御弁の動作特性のばらつきがあっても本来の目標とする噴射制御が実行できる燃料噴射装置における動作制御方法及び燃料噴射装置を提供することにある。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記発明の目的を達成するため、本発明に係る燃料噴射装置における動作制御方法は、

燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電

磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって、

前記高圧制御電磁弁の駆動によって前記コモンレール内の圧力が制御される状態にあつて、前記コモンレール内の圧力が所定値を上回る状態となった場合、前記コモンレール内の実際の圧力と、当該実際の圧力における前記高圧制御電磁弁の駆動電流とから、前記コモンレール内の圧力と前記高圧制御電磁弁の駆動電流との相対関係を定めた規定値マップによって決定される駆動電流を修正し、当該修正された駆動電流を前記高圧制御電磁弁へ通電するよう構成されてなるものである。

#### 【0006】

かかる動作制御方法においては、規定値マップによって決定される高圧制御電磁弁の駆動電流が、所定の条件下において、実際の駆動状況に応じて修正されるので、高圧制御電磁弁の動作特性のばらつきや、装置毎の個々の動作条件の違いに対応して、適切、確実な燃料噴射を実現することが可能となるものである。

#### 【0007】

また、上記発明の目的を達成するため、本発明に係る燃料噴射装置における動作制御方法は、

燃料タンクの燃料を圧送する高圧ポンプと、前記高圧ポンプにより圧送された燃料が一時的に蓄えられるコモンレールと、電磁弁を有してなり、前記コモンレールに複数設けられた噴射ノズルと、前記燃料タンクと前記高圧ポンプとの間に設けられた低圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプから前記噴射ノズルに至る間に設けられた高圧制御電磁弁と、前記高圧ポンプ、前記複数の噴射ノズルの各々の電磁弁、前記低圧制御電磁弁及び前記高圧制御電磁弁の各々の動作を制御する制御部とを有してなる燃料噴射装置における動作制御方法であって、

エンジンが所定の始動状態にある場合に、エンジン起動時から所定時間が経過するまでの間、前記高圧制御電磁弁を駆動制御することにより前記コモンレール内の圧力を制御するよう構成されてなるものである。

#### 【0008】

かかる動作制御方法においては、エンジンの始動状態においては、コモンレー

ル圧を速やかに安定した範囲とするに適した高圧制御電磁弁の駆動が行われることにより、安定、かつ、確実な燃料噴射制御が実現できることとなるものである。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図12を参照しつつ説明する。

なお、以下に説明する部材、配置等は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨の範囲内で種々改変することができるものである。

最初に、本発明の実施の形態におけるコモンレール式燃料噴射装置（以下「本装置」と言う）の構成について、図1を参照しつつ説明する。

本装置は、まず、概略的にその構成を述べれば、燃料タンク1に蓄積された燃料が高圧ポンプ2を介して複数の噴射ノズル3が接続されたコモンレール4へ圧送され、噴射ノズル3に内蔵された電磁弁の動作が制御部（図1において「ECU」と表記）5により制御されることにより、噴射ノズル3からの燃料噴射が制御されるような構成となっているものである。

#### 【0010】

以下、本装置の構成について、より具体的に説明することとする。

まず、燃料タンク1と高圧ポンプ2の低圧側との間には、燃料タンク1側から順に、燃料中のごみ等を除去するためのフィルタ6、低圧制御電磁弁7が順に設けられて、燃料パイプ8により相互に連結されたものとなっている。そして、燃料パイプ8のフィルタ6と低圧制御電磁弁7との間の適宜な部位には、燃料温度センサ（以下「燃温センサ」と言う）9が設けられており、その出力信号は、後述する制御部5へ入力されるようになっている。また、フィルタ6と低圧制御電磁弁7との間の燃料パイプ8の適宜な部位と燃料タンク1との間には、機械式低圧制御弁10が設けられており、所定の開弁圧となると開弁状態となり、低圧制御電磁弁7とフィルタ6間の燃料が燃料タンク1へ放出されるようになっている。

#### 【0011】

高圧ポンプ2の高圧側は、燃料パイプ8によりコモンレール4の入口側に直接



連結されている。

そして、コモンレール 4 の出口側は、高圧制御電磁弁 11 を介して燃料パイプ 8 により燃料タンク 1 に接続されたものとなっている。また、このコモンレール 4 には、コモンレール圧を検出するための高圧力センサ 12 が適宜な部位に設けられており、その出力信号は、次述する制御部 5 へ入力されるようになっている。

制御部 5 は、後述するソフトウェアを実行して、先の低圧制御電磁弁 7、高圧制御電磁弁 11 及び噴射ノズル 3 の図示されない電磁弁の動作を制御するもので、具体的には、例えば、いわゆるマイクロコントローラ及び各種のインターフェイス回路等から構成されてなるものである。

この制御部 5 には、先に述べたように燃温センサ 9 及び高圧力センサ 12 の出力信号が入力される他、エンジン（図示せず）の回転数  $N_e$ 、アクセル（図示せず）の踏み込み量  $Acc$  及び車両始動の際に用いられるいわゆるイグニッションエンジンキー（図示せず）の位置情報  $Key$  が入力されるものとなっている。

#### 【0012】

なお、本装置においては、制御部 5 による低圧制御電磁弁 7 の駆動制御は、制御部 5 からの低圧制御電磁弁 7 に対して駆動電流を出力するだけで、その結果と、目標とする駆動状態との差をフィードバックすることのないいわゆるオープン制御となっている。一方、制御部 5 による高圧制御電磁弁 11 の駆動制御は、コモンレール圧が所望の圧力となるように、制御部 5 による高圧制御電磁弁 11 の駆動電流を、高圧力センサ 12 の出力信号に基づいて調整するいわゆるフィードバック制御となっている。すなわち、これは、いわゆる高圧制御の場合であるが、いわゆる低圧制御の場合には、低圧制御電磁弁 7 が、フィードバック制御される一方、高圧制御電磁弁 11 は、開弁状態とされる。

#### 【0013】

次に、かかる構成において実行される第 1 の動作制御例について、図 2 乃至図 5 を参照しつつ説明する。

まず、この第 1 の動作制御例は、特に、高圧制御電磁弁 11 の動作制御について、予め設定された制御パターンを、実際の動作におけるデータによって修正し

て、その修正データに基づいて高圧制御電磁弁 11 の動作制御を行うものである。すなわち、換言すれば、高圧制御電磁弁 11 は、コモンレール 4 におけるコモンレール圧に応じて、その駆動電流が制御部 5 の所定の記憶領域に予め設定されたコモンレール圧と駆動電流との相関関係を規定した表や演算式等に基づいて決定され、その駆動電流によって開弁状態（又は閉弁状態）が定まり、所望するコモンレール圧が得られるようになっている。この場合、コモンレール圧と高圧制御電磁弁 11 の駆動電流との相関関係は、高圧制御電磁弁 11 の駆動電流に対する開弁特性（又は閉弁特性）が常にある想定した特性であることを前提として規定されたものであるが、現実には、個々の高圧制御電磁弁 11 によってその駆動電流に対する開弁特性（又は閉弁特性）はばらつきが生ずることが多い。また、高圧制御電磁弁 11 単独の状態と実際の装置に組み込まれた状態とでも、駆動電流に対する開弁特性（又は閉弁特性）にずれを生ずることもある。

#### 【0014】

この第 1 の動作制御例は、所望するコモンレール圧に応じて予め設定された高圧制御電磁弁 11 の駆動電流を、現実の動作における駆動電流とその駆動電流によって得られるコモンレール圧との関係に基づいて修正してゆき、現実の動作に適合した動作制御が実現できるようにするもので、いわゆる学習による動作制御を実現するものである。

以下、図 2 乃至図 5 を参照しつつその動作制御の手順を具体的に説明すれば、まず、図 2 に示された一連の動作制御手順は、制御部 5 によって実行される他の制御処理をも含んだメインルーチン処理（図示せず）の中の一つのサブルーチン処理として実行されるものである。

この第 1 の動作制御が開始されると、まず、高圧制御電磁弁 11 が動作状態にあるか否かが判定されることとなる（図 2 のステップ S100 参照）。なお、図 2 のステップ S100 において、「DRV」の表記は高圧制御電磁弁 11 を意味する。

ここで、高圧制御電磁弁 11 が所定の駆動状態にあるか否かを判定するのは、この動作制御が適用されるコモンレール式燃料噴射装置が、先に図 1 を参照しつつ説明したように、低圧制御電磁弁 7 と高圧制御電磁弁 11 とを有し、運転状況

に応じてその使用を切り替えるよう構成されてなるものであることを前提として  
いるためである。

#### 【0015】

そして、所定の駆動状態にあるか否かの判断基準としては、例えば、高圧制御  
電磁弁 11 の駆動によりコモンレール圧が所定圧以上（例えば 1000 bar 以上  
）に設定される状態にある場合とすることが考えられる。

このステップ S 100 において、高圧制御電磁弁 11 が所定の駆動状態にある  
と判定された場合（YES の場合）には、次述するステップ S 102 の処理へ進  
む一方、高圧制御電磁弁 11 が所定の駆動状態にないと判定された場合（NO の  
場合）には、この一連の動作制御、すなわち学習処理を実行するに適した状態  
ではないとして図示されないメインルーチン処理へ戻ることとなる。

ステップ S 102 においては、制御部 5 から出力される高圧制御電磁弁 11 へ  
の駆動電流が所定の安定状態にあるか否かが判定されることとなる。ここで、駆  
動電流が所定の安定状態にあるか否かは、例えば、駆動電流が所定の変動範囲（  
例えば、その時点で所望される駆動電流の 10 % 以内）にあるか否かによって判  
定するのが好適である。

そして、駆動電流が所定の安定状態にあると判定された場合（YES の場合）  
には、次述するステップ S 104 の処理へ進む一方、駆動電流が所定の安定状態  
にないと判定された場合（NO の場合）には、先のステップ S 100 の処理の場  
合と同様に、学習処理を実行するに適した状態ではないとして図示されないメイ  
ンルーチン処理へ戻ることとなる。

#### 【0016】

ステップ 104 の処理においては、コモンレール圧が所定の安定状態にあるか  
否かが判定されることとなる。ここで、コモンレール圧が所定の安定状態にある  
か否かは、例えば、コモンレール圧が所定の変動範囲（例えば、その時点で所望  
されるコモンレール圧の 10 % 以内）にあるか否かによって判定するのが好適で  
ある。

そして、コモンレール圧が所定の安定状態にあると判定された場合（YES の  
場合）には、次述するステップ S 106 の処理へ進む一方、コモンレール圧が所

定の安定状態にないと判定された場合（NOの場合）には、先のステップS100の処理の場合と同様に、学習処理を実行するに適した状態ではないとして図示されないメインルーチン処理へ戻ることとなる。

#### 【0017】

ステップS106においては、高圧力センサ12によって検出されたコモンレール圧の値 $a$ が、変数 $a$ へ代入されると共に、その際の制御部5から高圧制御電磁弁11へ出力された駆動電流値 $A$ が、変数 $A$ に設定されることとなる。

次いで、ステップS108へ進み、制御部5の図示されない記憶領域に予め記憶された高圧制御電磁弁11とコモンレール圧との相関関係を表す規定値マップに基づいて、この時点における実際のコモンレール圧 $a$ に対する高圧制御電磁弁11の駆動電流値 $A_o$ が求められることとなる。なお、図4には、規定値マップの例が示されている。同図において、実線で表された特性線が駆動電流とコモンレール圧との相関関係を表す規定マップであり、一点鎖線で表された特性線は、この時点で想定される実測されたコモンレール圧 $a$ と駆動電流との相関関係を表すものである。

#### 【0018】

次に、ステップS110へ進み、規定値マップによる駆動電流 $A_o$ と実際の駆動電流 $A$ との差の実際の駆動電流 $A$ に対する割合 $C$ （以下、この $C$ を便宜的に「修正係数」と言う）の算出が行われることとなる。

次いで、駆動電流の修正処理が行われることとなる（図2のステップS112参照）。すなわち、この駆動電流の処理は、図3に示されたようなサブルーチン処理となっており、まず、この時点で所望されるコモンレール圧を $P_{sol1}$ とすると、先の規定値マップからこの所望コモンレール圧 $P_{sol1}$ に対する高圧制御電磁弁11の駆動電流 $B_o$ が求められることとなる（図3のステップS112a及び図5参照）。

次に、この求められた駆動電流 $B_o$ 及び先に求められた修正係数 $C$ を用いて実駆動電流値 $B$ が求められることとなる（図3のステップS112b参照）。すなわち、 $B = B_o / (1 + C)$ として実駆動電流値 $B$ が算出されることとなる（図5参照）。

## 【0019】

ここで、 $B = B_0 / (1 + C)$  の導出について説明すれば、まず、所望されるコモンレール圧  $P_{sol1}$  に対して実際に必要とされる駆動電流を  $B$  とすると、 $(B_0 - B) / B$  は、先の修正係数  $C$  と等しくなる。すなわち、 $C = (B_0 - B) / B$  となる。そして、この式の両辺に  $B$  を乗ずると、 $C \cdot B = B_0 - B$  となる。そこで、 $B$  を左辺に移して整理すると、 $B = B_0 / (1 + C)$  を得ることができることとなる。

次いで、ステップ S112c の処理へ進み、最終的な実際の駆動電流が決定されることとなる。すなわち、学習結果を反映した最終的な実際の駆動電流  $I_{sol1}$  は、 $I_{sol1} = B + \alpha$  として決定される。ここで、 $\alpha$  は、高圧制御電磁弁 11 を完全に閉弁状態とするための余裕電流である。

そして、上述のようにして実際に高圧制御電磁弁 11 へ供給すべき駆動電流  $I_{sol1}$  が算出された後は、図 2 に示されたサブルーチン処理を介して図示されないメインルーチン処理へ戻り、図示されないメインルーチン処理において制御部 5 により高圧制御電磁弁 11 へ対して先の駆動電流  $I_{sol1}$  が出力されるようになっている。

## 【0020】

次に、第 2 の動作制御例について、図 6 乃至図 12 を参照しつつ説明する。

この第 2 の動作制御は、特に、低圧制御電磁弁 7 と高圧制御電磁弁 11 の駆動制御に関するもので、コモンレール式燃料噴射装置の運転状態に応じて、低圧制御電磁弁 7 と高圧制御電磁弁 11 の動作を切り替えるようにしたものである。

この第 2 の動作制御は、制御部 5 によって実行される他の制御処理をも含んだメインルーチン処理（図示せず）の中の一つのサブルーチン処理として実行されるものである。図 6 には、この第 2 の動作制御の全体的な手順が示されており、以下、同図を参照しつつその内容を説明すれば、この第 2 の動作制御は、次述するような 6 つのサブルーチン処理からなるもので、まず、始動時対応制御処理が行われる（図 6 のステップ S200 参照）。これは、エンジンの始動時であるか否かを判定し、エンジン始動時の場合には、高圧制御電磁弁 11 の駆動によってコモンレール圧を制御するものである（詳細は後述）。

## 【0021】

次いで、過渡応答対応制御処理が行われる（図6のステップS300参照）。これは、コモンレール式燃料噴射装置の運転状況が所定の過渡的な状態にあるか否かが判定され、所定の過渡的な状態であると判定された場合には、高圧制御電磁弁11の駆動によってコモンレール圧を制御するものである（詳細は後述）。

次いで、駆動トルク変動対応制御処理が行われる（図6のステップS400参照）。これは、高圧ポンプ2の駆動トルクが変動する場合に、高圧制御電磁弁11の駆動によってコモンレール圧を制御するものである（詳細は後述）。

次いで、高平均駆動トルク対応制御処理が行われる（図6のステップS500参照）。これは、高圧ポンプ2の平均駆動トルクが高い場合において、低圧制御電磁弁7の駆動によってコモンレール圧を制御するものである（詳細は後述）。

次いで、燃温対応制御処理が行われる（図6のステップS600参照）。これは、燃料温度に応じて、低圧制御電磁弁7と高圧制御電磁弁11の駆動を切り替えて、コモンレール圧を制御するものである（詳細は後述）。

最後に、不安定動作対応制御処理が行われ（図6のステップS700参照）、この処理後は、図示されないメインルーチン処理へ戻ることとなる。この不安定動作対応制御処理は、所定の動作不安定状態にある場合に高圧制御電磁弁11の駆動によってコモンレール圧を制御するものである（詳細は後述）

## 【0022】

ここで、コモンレール圧を制御するには、高圧（吐出）側制御と低圧（吸入）制御とがあり、それぞれに長所、短所があることは既に公知・周知のことであるが、以下に説明する動作制御の参考のため、簡単に高圧（吐出）側制御と低圧（吸入）制御のそれぞれの長所、短所について述べることとする。

まず、高圧（吐出）側制御とは、高圧ポンプ2からのコモンレール4へ対する送油量は一定として、高圧制御電磁弁11を駆動して、高圧側から不要な燃料をリークさせることで、コモンレール圧を所望の値とする制御の仕方を用いるものである。かかる高圧（吐出）側制御における噴射ノズル3からの燃料噴射量、すなわち有効吐出量は、一般に次のように表される。

## 【0023】

有効吐出量＝高圧ポンプ吐出量－電磁弁からの体積除去量－（噴射ノズル等からのリーク量）

#### 【0 0 2 4】

上記式中、電磁弁からの体積除去量は、高圧制御電磁弁 1 1 を介してコモンレール 4 から燃料タンク 1 へ戻される燃料の量、すなわちリーク量を意味する。そして、かかる高圧（吐出）側制御における、高圧ポンプ 2 側から観た長所を挙げれば、コモンレール圧の応答性が良く、ポンプ駆動トルクの変動が小さいことである。一方、短所としては、平均ポンプ駆動トルクが大きい、換言すれば、無駄仕事が多いことである。なお、無駄仕事が多いことは、燃料温度の上昇が大きくなることを意味するものである。

#### 【0 0 2 5】

一方、低圧（吸入）側制御とは、コモンレール圧の制御に必要な送油量だけ得られるように低圧制御電磁弁 7 を駆動することで、高圧ポンプ 2 への吸入量を制御して、コモンレール圧を所望の値とする制御の仕方を言うものである。かかる低圧（吸入）側制御における噴射ノズル 3 からの燃料噴射量、すなわち有効吐出量は、一般に次のように表される。

#### 【0 0 2 6】

有効吐出量＝高圧ポンプ吐出量－（噴射ノズル等からのリーク量）

#### 【0 0 2 7】

そして、かかる低圧（吸入）側制御における、高圧ポンプ 2 側から観た長所を挙げれば、平均ポンプ駆動トルクが小さい、すなわち、無駄仕事が少ないことを挙げることができる。これは、高圧（吐出）側制御の場合とは逆に、燃料温度の上昇が小さいことを意味する。一方、短所としては、コモンレール圧の応答性が悪化する傾向にあり、駆動トルクの変動が大きい（換言すれば、駆動ノイズが大きい）ことが挙げられる。

#### 【0 0 2 8】

次に、上述した各々のサブルーチン処理の内容について図 7 乃至図 1 2 を参照しつつ説明することとする。

最初に、始動時対応制御処理について図 7 を参照しつつ説明すれば、動作制御

が開始されると、エンジンが始動状態にあるか否かが判定されることとなる（図 7 のステップ S 2 0 2 参照）。エンジンが始動状態にあるか否かは、制御部 5 に入力されるエンジン回転数  $N_e$ 、イグニッションエンジンキー（図示せず）の位置情報及びコモンレール圧に基づいて判定されるようにすると良い。

そして、エンジンが始動状態にあると判定された場合（YES の場合）は、次述するステップ S 2 0 4 の処理へ進む一方、エンジンは始動状態ではないと判定された場合（NO の場合）は、後述するステップ S 2 1 2 の処理へ進むこととなる（図 7 のステップ S 2 0 2 参照）。

#### 【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 0 4 においては、エンジンが始動状態であることに対応して高圧（吐出側）側制御が行われることとなる。すなわち、エンジンが始動状態にある場合には、エンジンの初爆から少なくともアイドリング状態で安定するまでの間は、コモンレール圧の制御としては応答性の良い制御が行われることが望まれるため、高圧（吐出）側制御が適しており、高圧制御電磁弁 1 1 が制御部 5 によって駆動制御されて、必要なコモンレール圧の設定がなされることとなる。

次いで、エンジンの始動時から所定時間が経過したか否かが判定され（図 7 のステップ S 2 0 6 参照）、所定時間が経過したと判定されると、コモンレール圧が目標アイドル静定状態に達したか否かが判定されることとなる（図 7 のステップ S 2 0 8 参照）。

ここで、目標アイドル静定状態とは、図示されないエンジンがアイドリング状態では安定状態にある場合におけるコモンレール圧の状態を言うものである。そして、目標アイドル静定状態にあるか否かの判断は、制御部 5 へ入力されたエンジンの回転数  $N_e$ 、高圧力センサ 1 2 により検出され制御部 5 へ入力されたコモンレール圧が、それぞれ所定の範囲内にあるか否かを以て行うようにするのが好適である。

#### 【 0 0 3 0 】

ステップ S 2 0 8 において、コモンレール圧が目標アイドル静定状態にあると判定された場合（YES の場合）には、次述するステップ S 2 1 2 の処理へ進むこととなる。一方、ステップ S 2 0 8 において、コモンレール圧が目標アイドル



静定状態にないと判定された場合（N O の場合）には、コモンレール圧が目標アイドル静定状態にあると判定されるまで高圧（吐出）側制御が続行されることとなる（図 7 のステップ S 2 1 0, S 2 0 8 参照）。

ステップ S 2 0 2 において、エンジンが始動状態ではないと判定された場合（N O の場合）又はステップ S 2 0 8 において、コモンレール圧が目標アイドル静定状態に達したと判定された場合（Y E S の場合）のいずれかの後は、コモンレール圧の応答性はさほどに要求されないので、それまでの高圧（吐出）側制御から低圧（吸入）側制御に切り替えられ、高圧制御電磁弁 1 1 に代わって低圧制御電磁弁 7 が駆動制御されてコモンレール圧の調整が行われることとなる（図 7 のステップ S 2 1 2 参照）。そして、その後は、先に図 6 に示されたルーチンへ一旦戻ることとなる。

#### 【0031】

次に、過渡応答対応制御処理について図 8 を参照しつつ説明する。

動作制御が開始されると、最初に、本装置の動作が過渡応答状態にあるか否かが判定されることとなる（図 8 のステップ S 3 0 2 参照）。

すなわち、まず、ここで、過渡応答状態とは、コモンレール圧を所定値以上減圧又は昇圧する必要がある場合を言い、このような状態となるのは、例えば、アクセル踏み込み量の急激な変化が生じた場合等である。

このような過渡応答状態にあるか否かの判定は、具体的には、例えば、コモンレール圧の単位時間当たりの変化量  $dP/dt$  の絶対値が、所定値  $K$  を上回るか否かを以て行うこととすると好適である。そして、この所定値  $K$  は、例えば、燃料温度やエンジンの冷却水の温度などを考慮して決定するのが好適であり、それらの実験値や経験的データ等に基づいて一つの値を選定しても良いが、燃料温度やエンジンの冷却水の温度に応じて幾つかの値を切り替えるようにしても好適である。

#### 【0032】

このステップ S 3 0 2 において、上述したような判定基準に基づいて、所定の過渡応答状態にあると判定された場合（Y E S の場合）には、低圧（吸入）側制御では必要とされるコモンレール圧の変化に追従できなくなるため、高圧（吐出

）側制御が行われることとなる（図 8 のステップ S 3 0 4 参照）。一方、ステップ S 3 0 2 において、所定の過渡応答状態ではないと判定された場合（N O の場合）には、低圧（吸入）側制御が維持されることとなる（図 8 のステップ S 3 0 6 参照）。そして、ステップ S 3 0 4 又は S 3 0 6 のいずれかが実行された後は、先に図 6 に示されたルーチンへ一旦戻ることとなる。

### 【0033】

次に、駆動トルク変動対応制御処理について図 9 を参照しつつ説明する。

動作制御が開始されると、最初に、本装置の動作状態が駆動トルク変動が問題となる運転状態であるか否かが判定されることとなる（図 9 のステップ S 4 0 2 参照）。

すなわち、まず、ここで、「駆動トルク変動が問題となる」という意味は、低圧（吸入）側制御状態にあって、何らかの原因により駆動トルクの変動が生じ、そのまま低圧（吸入）側制御を続行するといわゆる駆動ノイズを生じて安定したコモンレール圧が得られなくなるような状態になることを意味するものである。そして、このような駆動トルクの変動を生ずる原因としては、例えば、低圧（吸入）側制御における間欠油送がある。すなわち、高圧ポンプ 2 からコモンレール 4 へ対して、必要とされる燃料が間欠的に送油される場合である。

このような駆動トルク変動が問題となる運転状態にあるか否かの判定は、例えば、エンジン回転数  $N_e$ 、コモンレール圧、高圧ポンプ 2 の送油量などを比較考慮して決定するのが好適である。より具体的には、例えば、エンジン回転数  $N_e$  の変化量、コモンレール圧の変化量、高圧ポンプ 2 の送油量の変化量が、それぞれ所定の変化量を超す場合に、駆動トルク変動が問題となる運転状態であると判定するようにすると好適であり、それぞれの判定基準となる数値範囲は、実験や計算機によるシミュレーション、さらには、経験的データ等に基づいて設定するのが好適である。

### 【0034】

そして、このステップ S 4 0 2 において、本装置が駆動トルク変動が問題となる運転状態にあると判定された場合（Y E S の場合）には、高圧（吐出）側制御が行われることとなる（図 9 のステップ S 4 0 4 参照）。一方、本装置が駆動ト

ルク変動が問題となる運転状態にないと判定された場合（N O の場合）には、低圧（吸入）側制御が維持されることとなる（図 9 のステップ S 4 0 6 参照）。そして、ステップ S 4 0 4 又は S 4 0 6 のいずれかが実行された後は、先に図 6 に示されたルーチンへ一旦戻ることとなる。

#### 【0035】

次に、高平均駆動トルク対応制御処理について図 10 を参照しつつ説明する。

動作制御が開始されると、最初に、本装置が、平均駆動トルクの高い運転状態にあるか否かが判定されることとなる（図 10 のステップ S 5 0 2 参照）。

すなわち、まず、平均駆動トルクが高い運転状態とは、高圧（吐出）側制御状態にあって無駄仕事が多い状態を意味するものである。そして、平均駆動トルクが高い運転状態か否かの判定は、現時点における平均駆動トルクを演算によって求め、それが所定値を上回るか否かによって行うようにしても良いし、また、燃料温度の上昇が所定値以上あるか否かによって行うようにしても良い。

そして、このステップ S 5 0 2 において、平均駆動トルクの高い運転状態にあると判定された場合（Y E S の場合）には、高圧（吐出）側制御から低圧（吸入）側制御へ切り替えられて低圧（吸入）側制御が行われることとなる（図 10 のステップ S 5 0 4 参照）。一方、平均駆動トルクの高い運転状態ではないと判定された場合（Y E S の場合）には、高圧（吐出）側制御が維持されることとなる（図 10 のステップ S 5 0 6 参照）。そして、ステップ S 5 0 4 又は S 5 0 6 のいずれかが実行された後は、先に図 6 に示されたルーチンへ一旦戻ることとなる。

#### 【0036】

次に、燃温対応制御処理について図 11 を参照しつつ説明する。

動作制御が開始されると、最初に、燃料温度（燃温）が所定の高温基準値を上回る高い状態にあるか否かが判定されることとなる（図 11 のステップ S 6 0 2 参照）。そして、燃料温度が所定の高温基準値を上回って高い状態であると判定された場合（Y E S の場合）には、高圧ポンプ 2 の動作に無駄仕事がある状態を意味し、燃料温度を下げるべく低圧（吸入）側制御を行う必要があるので、まず、高圧（吐出）側制御状態にあるか否かが判定されることとなる（図 11 のステ

ップ S 6 0 4 参照)。

ステップ S 6 0 4 において、高圧 (吐出) 側制御状態にあると判定された場合 (YES の場合) には、高圧 (吐出) 側制御から低圧 (吸入) 側制御へ切り替えられて、低圧 (吸入) 側制御が行われることとなる (図 11 のステップ S 6 0 6 参照)。一方、ステップ S 6 0 4 において、高圧 (吐出) 側制御状態にはないと判定された場合 (NO の場合) には、低圧 (吸入) 側制御が維持されることとなる (図 11 のステップ S 6 0 8 参照)。

#### 【0037】

一方、先のステップ S 6 0 2 において、燃料温度が所定の高温基準値を上回る高い状態ではないと判定された場合 (NO の場合) には、燃料温度が所定の低温基準値を下回る低い状態にあるか否かが判定されることとなる (図 11 のステップ S 6 1 0 参照)。そして、燃料温度が所定の低温基準値を下回って低い状態であると判定された場合 (YES の場合) には、燃料温度を上げるべく高圧 (吐出) 側制御を行う必要があるので、まず、現在低圧 (吸入) 側制御状態にあるか否かが判定されることとなる (図 11 のステップ S 6 1 2 参照)。

ステップ S 6 1 2 において、低圧 (吸入) 側制御状態にあると判定された場合 (YES の場合) には、低圧 (吸入) 側制御から高圧 (吐出) 側制御へ切り替えられて、高圧 (吐出) 側制御が行われることとなる (図 11 のステップ S 6 1 4 参照)。一方、ステップ S 6 1 2 において、低圧 (吸入) 側制御状態にはないと判定された場合 (NO の場合) には、高圧 (吐出) 側制御が維持されることとなる (図 11 のステップ S 6 1 6 参照)。

そして、ステップ S 6 0 6, S 6 0 8, S 6 1 4, S 6 1 6 のいずれかが実行された後は、燃料温度が所定の基準範囲内にあるか否かが判定されることとなり (図 11 のステップ S 6 1 8 参照)、所定の基準範囲にないと判定された場合 (NO の場合) には、先のステップ S 6 0 2 の処理へ戻り、一連の処理が繰り返される一方、燃料温度が所定の基準範囲内にあると判定された場合 (YES の場合) には、先に図 6 に示されたルーチンへ一旦戻ることとなる。

#### 【0038】

次に、不安定動作対応制御処理について図 12 を参照しつつ説明する。

動作制御が開始されると、最初に、本装置の動作が、換言すれば、燃料噴射制御の状態が所定の不安定動作領域にあるか否かが判定されることとなる（図 1 2 のステップ S 7 0 2 参照）。

ここで、所定の不安定動作領域とされる場合としては、まず、低圧（吸入）側制御状態にあることが前提で、その上で、高圧（吐出）側制御の場合に比して、噴射燃料の制御量が小流量であることに起因して、本装置内の機械式弁において機械的振動が生ずる懸念がある場合、また、高圧ポンプ 2 へ対する吸入制限によるキャビティ発生が可能成があり、そのため、本装置の動作の信頼性低下が懸念される場合が該当する。

より具体的な判定基準としては、前者の場合には、燃料の制御流量であり、また、後者の場合は、吸入制限の量であるが、これらが具体的に如何なる値が好適であるかは、実際の装置の規模、動作条件等によって異なるものであり、それらを考慮して設定されるべきものである。

#### 【 0 0 3 9 】

そして、ステップ S 7 0 2 において、上述のような判定基準に基づいて、本装置の動作が、所定の不安定動作領域にあると判定された場合（Y E S の場合）には、低圧（吸入）側制御に代わって高圧（吐出）側制御が行われる（図 1 2 のステップ S 7 0 4 参照）一方、本装置の動作が、所定の不安定動作領域にないと判定された場合（N O の場合）には、低圧（吸入）側制御が維持されることとなる（図 1 2 のステップ S 7 0 6 参照）。そして、ステップ S 7 0 4 又は S 7 0 6 のいずれかが実行された後は、先に図 6 に示されたルーチンへ一旦戻ることとなる。

#### 【 0 0 4 0 】

上述の構成例においては、図 6 に示されたように、始動制御時対応制御処理（図 6 のステップ S 2 0 0 参照）から始まって不安定動作対応制御処理（図 6 のステップ S 7 0 0 参照）まで、低圧制御電磁弁 7 と高圧制御電磁弁 1 1 の駆動切り替えの制御として大きく 6 種類の制御を行うようなものとしたが、常にこれら全てを行わなければならないものではなく、実際の装置の規模や、要求される性能等を考慮して、6 種類の制御の内、例えば、いずれか一つのみを行うように構成

しても勿論良いものである。また、上述の 6 種類の制御を任意の数組み合わせた構成としても勿論良いものである。

また、上述の構成例においては、燃料タンク 1 と高圧ポンプ 2 との間に低圧制御電磁弁 7 を設ける例として、両者を接続する燃料パイプ 8 の適宜な位置に設けるようにしたが、これに限定される必要はないことは勿論であり、高圧ポンプ 2 に設けるようにしても良いものである。さらに、高圧制御電磁弁 1 1 をコモンレール 4 と燃料タンク 1 との間の燃料パイプ 8 の適宜な位置に設けるようにしたが、高圧制御電磁弁 1 1 を高圧ポンプ 2 の吐出側に設けるようにしても勿論良いものである。すなわち、換言すれば、高圧制御電磁弁 1 1 は、高圧ポンプ 2 から噴射ノズル 3 に至る間の適宜な位置に設けても良いものである。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 【発明の効果】

以上、述べたように、本発明によれば、規定値マップによって決定される高圧制御電磁弁の駆動電流を、所定の条件下において、実際の駆動状況に応じて修正されるように構成したので、高圧制御電磁弁の動作特性のばらつきや、装置毎の個々の動作条件の違いに対応して、適切、確実な燃料噴射を実現することが可能となるという効果を奏するものである。

また、本発明によれば、装置の種々の動作状態に応じて、高圧側制御と低圧側制御とを切り替えるような構成としたので、コモンレール圧の応答性が向上し、そのため、制御安定性が向上し、安定、かつ、確実な燃料噴射が実現できるという効果を奏するものである。さらに、高圧側制御と低圧側制御と備える構成とすることで、いずれか一方が故障しても他方による制御によって対応可能となるため、故障に対する装置の安全性、信頼性を向上できるという効果を奏するものである。またさらに、高圧側制御と低圧側制御とを切り替えて行えるような構成とすることで、高圧側制御のみを行うものと比して、低圧側制御をも行うことにより、高圧ポンプの負荷を低減できることとなるので、高圧ポンプの信頼性の向上を図ることができるという効果を奏するものである。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施の形態におけるコモンレール式燃料噴射装置の構成例を示す構成図である。

【図 2】

図 1 に示されたコモンレール式燃料噴射装置において、制御部により実行される学習制御の手順を示すフローチャートである。

【図 3】

図 2 に示されたフローチャート中の駆動電流修正処理の手順を示すフローチャートである。

【図 4】

コモンレール圧と高圧制御電磁弁の駆動電流との関係を示す規定値マップを用いて実測されたコモンレール圧に対応する駆動電流  $A_0$  を求める手順を説明する説明図である。

【図 5】

コモンレール圧と高圧制御電磁弁の駆動電流との関係を示す規定値マップを用いて目標コモンレール圧に対応する駆動電流  $B_0$  を求める手順を説明する説明図である。

【図 6】

図 1 に示されたコモンレール式燃料噴射装置において、制御部により実行される低圧制御電磁弁と高圧制御電磁弁の切り替え制御の全体の手順を示すフローチャートである。

【図 7】

始動時対応制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図 8】

過渡応答対応制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図 9】

駆動トルク変動対応制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 0】

高平均駆動トルク対応制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 1】

燃温対応制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 2】

不安定動作対応制御処理の手順を示すフローチャートである。

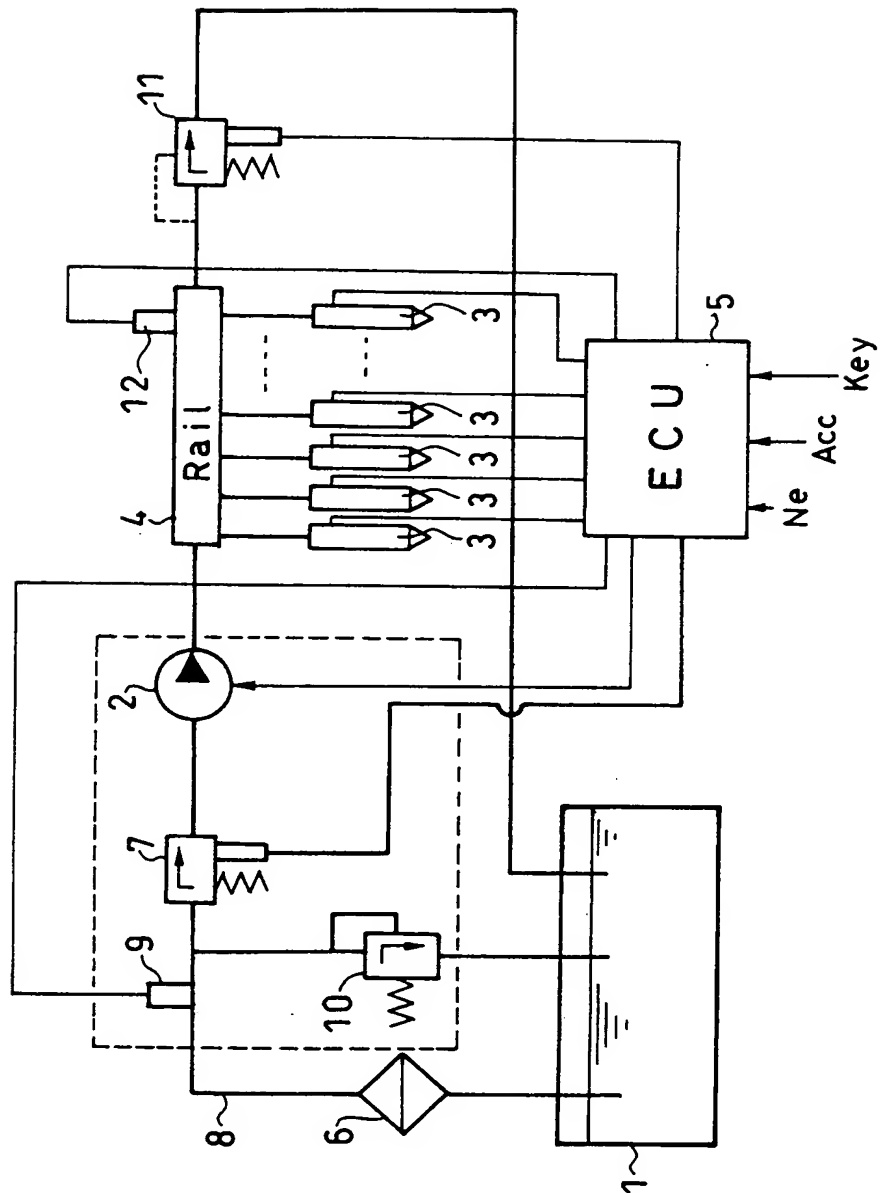
【符号の説明】

- 1 …燃料タンク
- 2 …高圧ポンプ
- 3 …噴射ノズル
- 4 …コモンレール
- 5 …制御部
- 7 …低圧制御電磁弁
- 9 …燃料温度センサ
- 1 1 …高圧制御電磁弁
- 1 2 …高圧力センサ

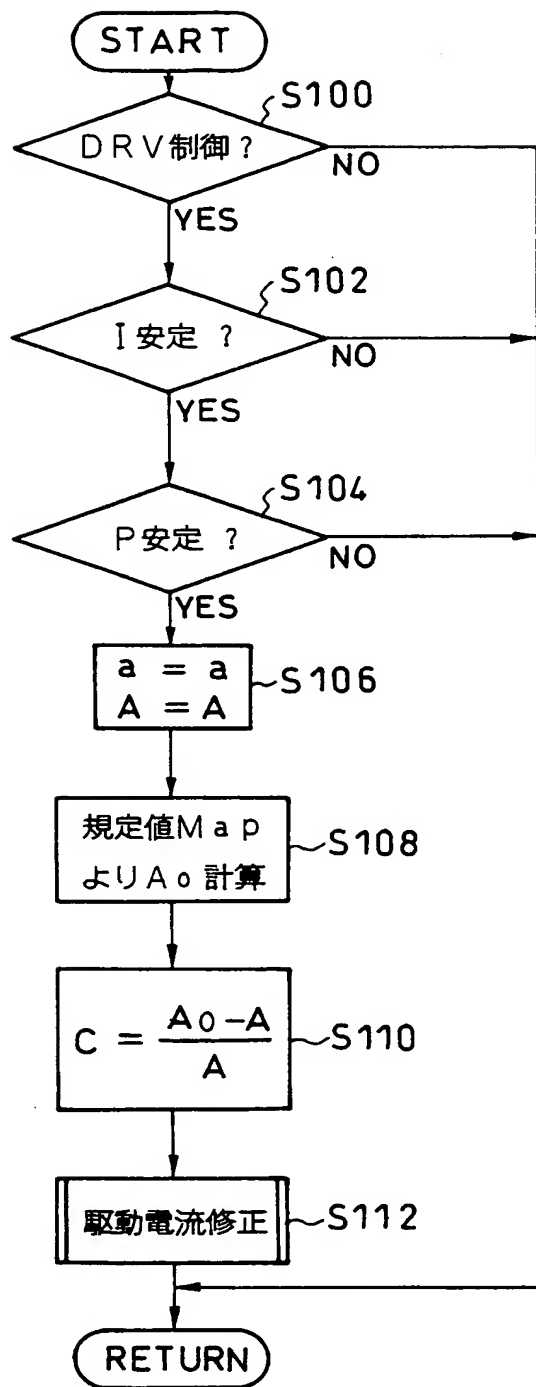


【書類名】 図面

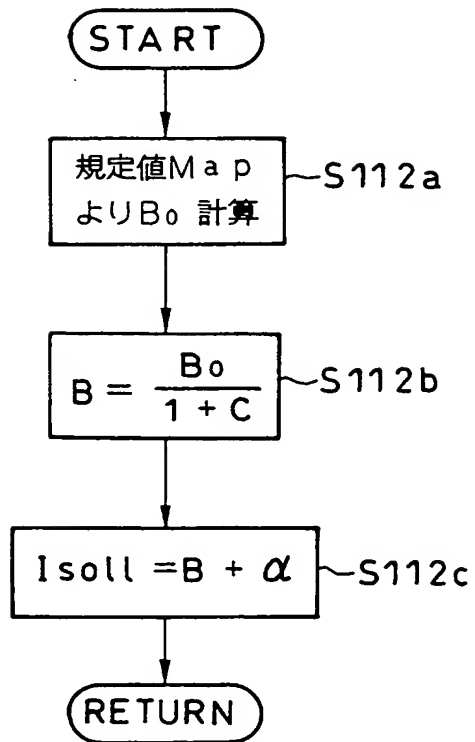
【図 1】



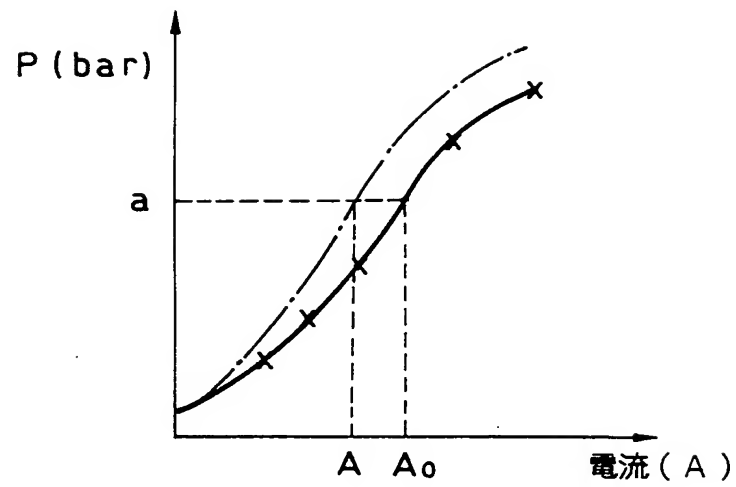
【図 2】



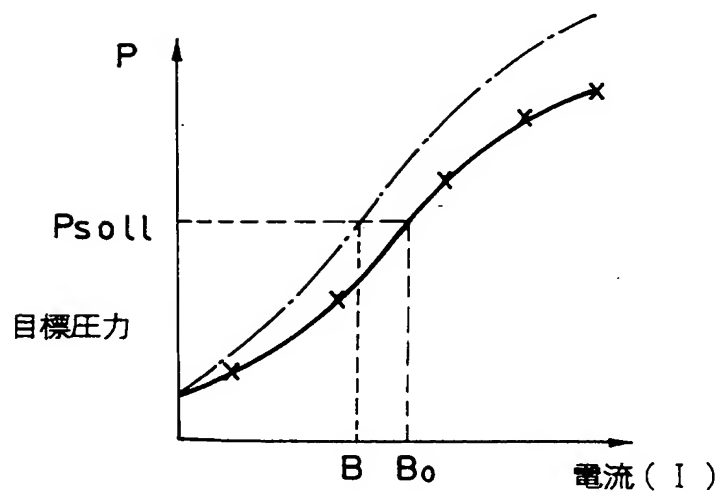
【図 3】



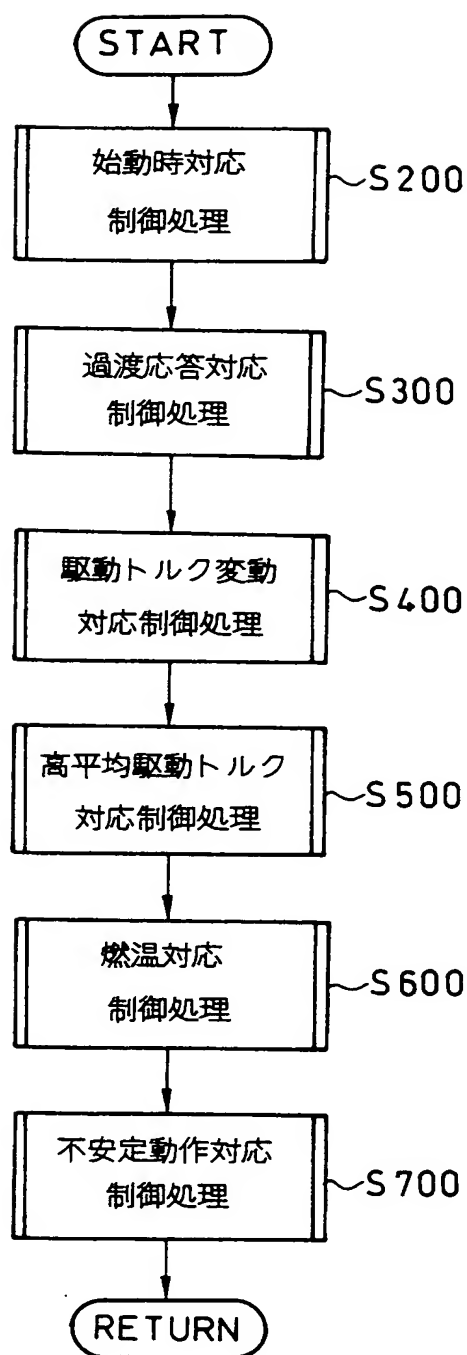
【図 4】



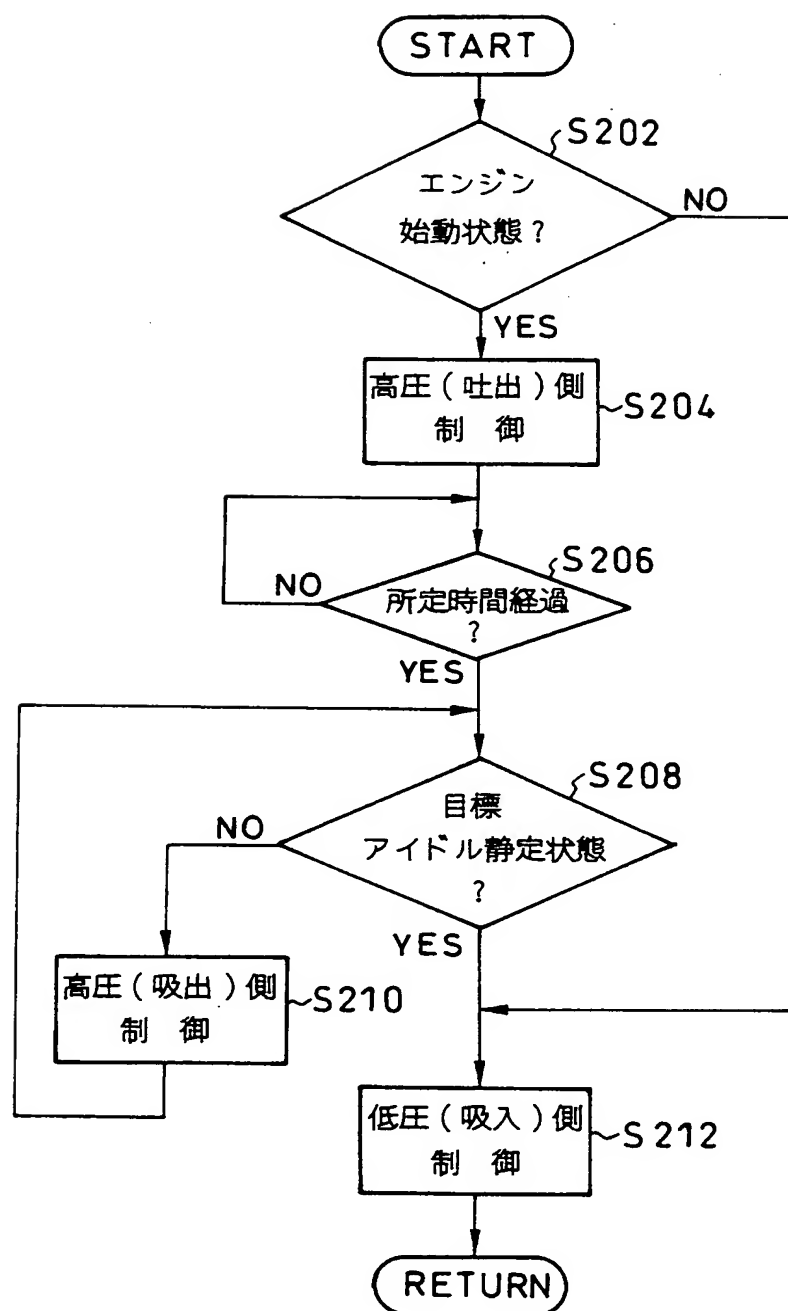
【図 5】



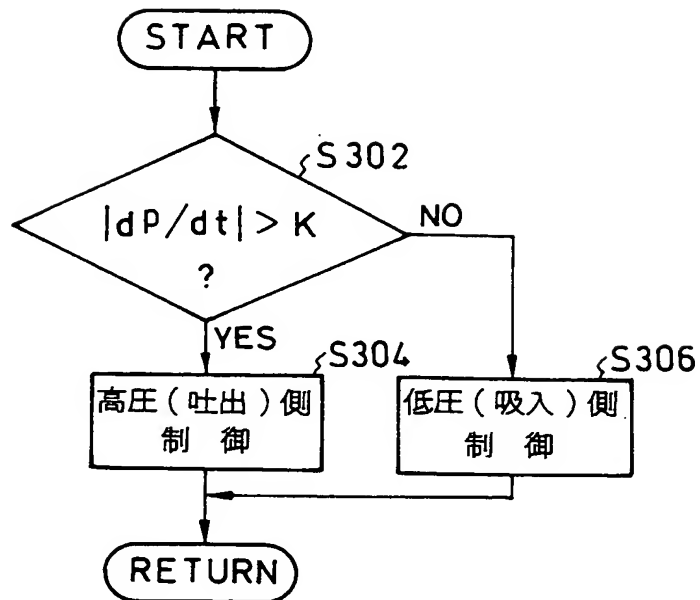
【図 6】



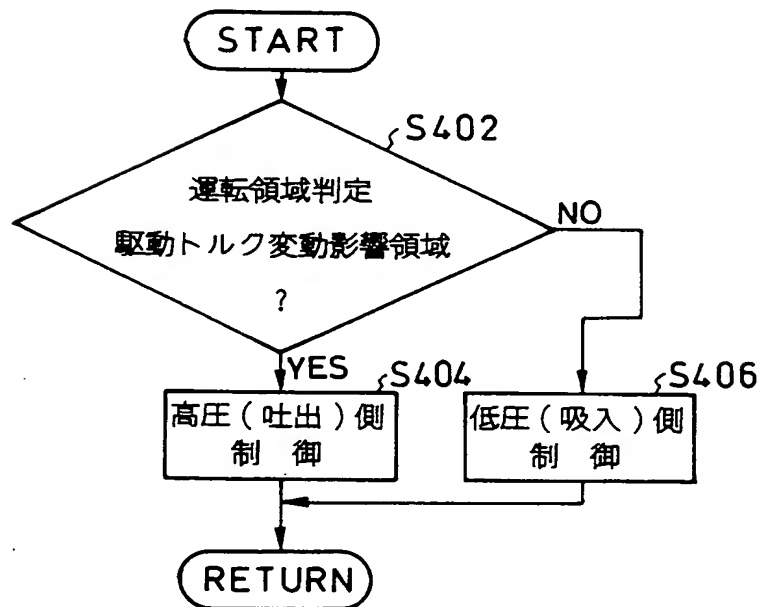
【図 7】



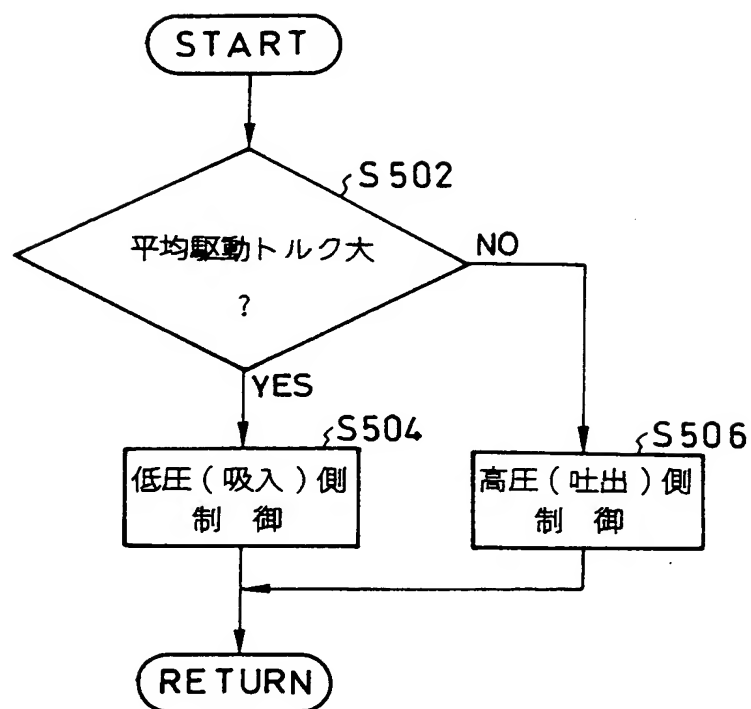
【図 8】



【図 9】

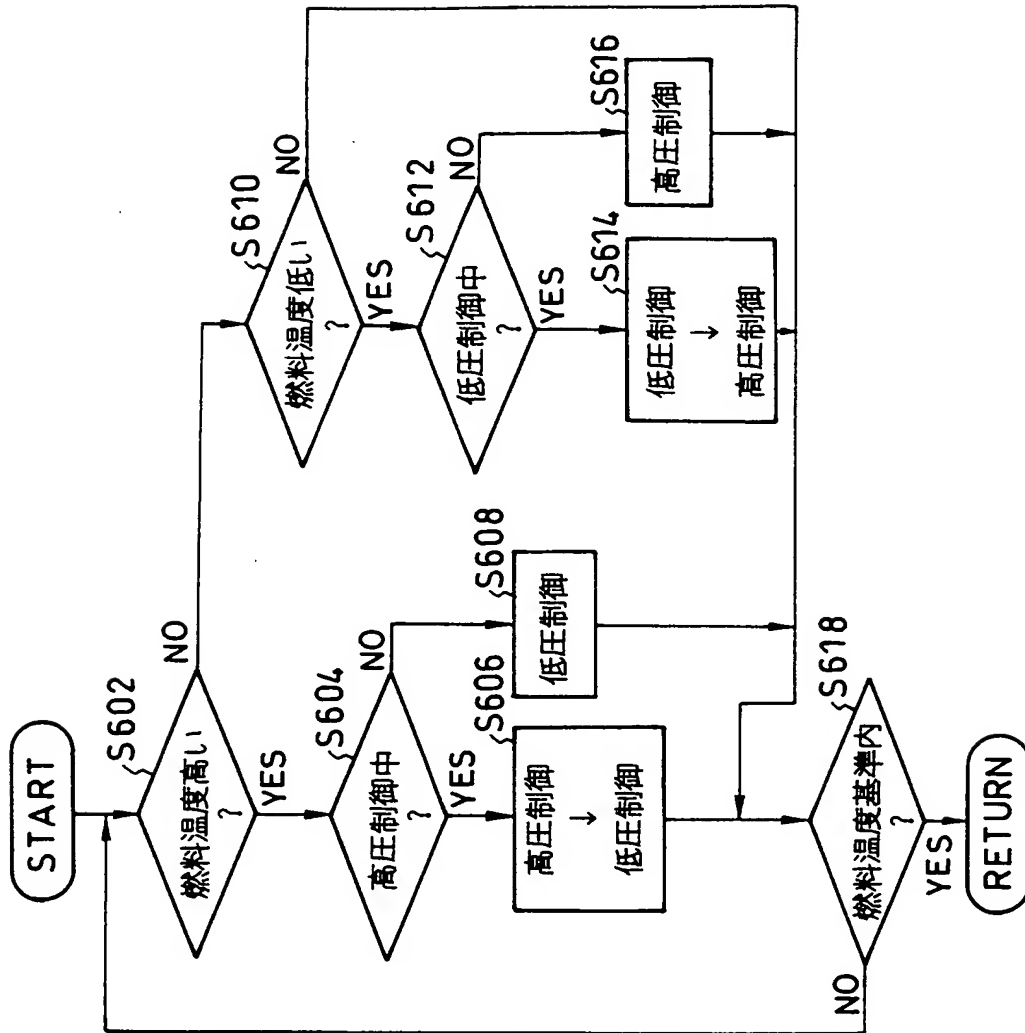


【図 10】

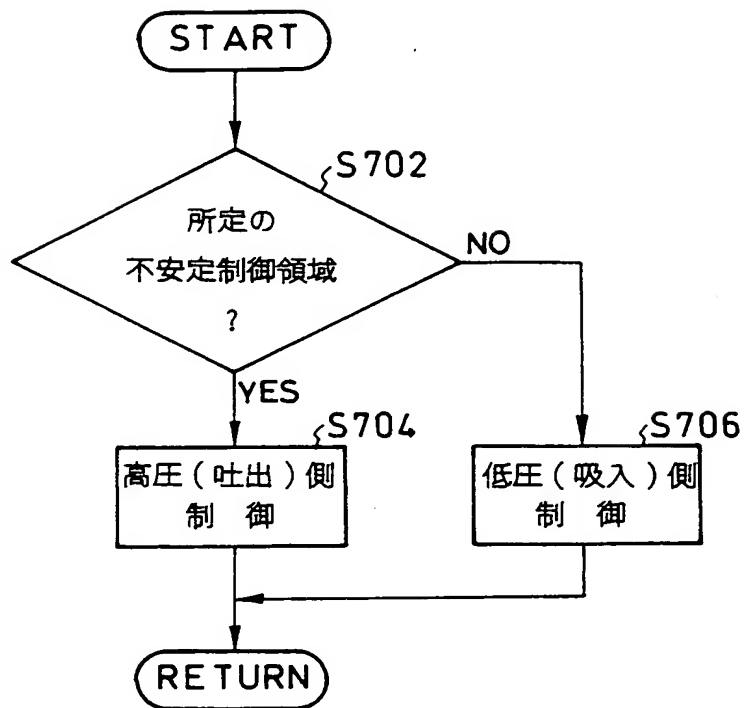




【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧力制御弁の動作特性のばらつきがあっても適切で安定した噴射制御が実行できるようにする。

【解決手段】 高圧制御電磁弁の駆動によってコモンレール内の圧力が制御される状態にあつて（ステップ S 1 0 0 参照）、コモンレール内の圧力が所定値を上回る状態となった場合（ステップ S 1 0 4 参照）、コモンレール内の実際の圧力と、当該実際の圧力における高圧制御電磁弁の駆動電流とから、コモンレール内の圧力と前記高圧制御電磁弁の駆動電流との相対関係を定めた規定値マップによって決定される駆動電流を修正し（ステップ S 1 0 6, 1 0 8, S 1 1 0, 1 1 2 参照）、当該修正された駆動電流を高圧制御電磁弁へ通電することで、圧力制御弁の動作特性のばらつきがあっても適切で安定した噴射制御が確保されるようにしたものである。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 1 - 1 4 6 3 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 3 3 3 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 0 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都渋谷区渋谷 3 丁目 6 番 7 号

氏 名

株式会社ボッシュオートモーティブシステム